

(51) Int.Cl.
C 2 1 B 11/08識別記号 庁内整理番号
7217-4K

F I

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-505620
 (86) (22) 出願日 平成4年(1992)9月17日
 (85) 翻訳文提出日 平成5年(1994)3月18日
 (86) 国際出願番号 PCT/AU92/00489
 (87) 国際公開番号 WO93/06251
 (87) 国際公開日 平成5年(1993)4月1日
 (31) 優先権主張番号 PK8456
 (32) 優先日 1991年9月20日
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

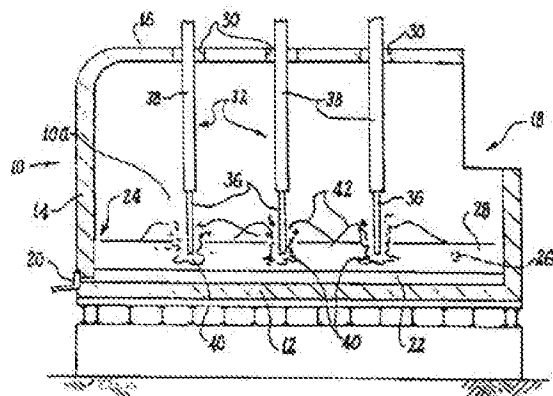
(71) 出願人 オースメルト リミテッド
 オーストラリア国 44472 ヴィクトリア
 州 ダンデノン キッチン ロード 2
 /13
 (72) 発明者 フロイド、ジョン、ミリス
 オーストラリア国 3808 ヴィクトリア州
 アッパー ビーコンズフィールド エメ
 ラルド ロード 70-72
 (72) 発明者 チャード、イアン、レオナルド
 オーストラリア国 3977 ヴィクトリア州
 クランボーン クラレンドン ストリー
 ト ユニット 1/158
 (74) 代理人 弁理士 若林 忠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄の製造方法

(57) 【要約】

鉄含有原料をスラグ浴を含有する反応炉中で熔融するための方法であって、加熱および還元条件を浴の少なくとも1つの還元領域内で燃料/還元剤の噴射で生じさせ、酸素含有気体を少なくとも1個の天井から挿入した槍で噴射させることにより発生させる。原料を追加の還元剤および融剤とともに反応炉の少なくとも1つの還元領域にあるいはその近傍にフィードして熔融還元を行わせ、追加の還元剤として石炭を使用する。酸素および燃料/還元剤の噴射速度をコントロールし、約40%ないし約50%の燃料/還元剤の燃焼度に十分な、約40%ないし約100%の酸素含有量を有する噴射ガスを作製することに必要で十分な還元条件を達成し、かつ熔融操作で生じたCOおよびH₂並びに浴から燃焼ガスが運び出した炭素粉塵が反応炉中で後燃焼を受ける。



請 求 の 範 囲

1. 鉄含有原料をスラグ浴を含有する反応器中で熔融することから成る方法であって、加熱および還元条件を浴の少なくとも1つの還元領域内で燃料/還元剤および酸素含有気体を少なくとも1箇の天井から挿入した槽で噴射することにより発生させ、原料を追加の還元剤および酸素とともに反応炉の少なくとも1つの還元領域にあるいはその近傍にフィードして熔融還元を行わせ、追加の還元剤として石炭を使用し、酸素および燃料/還元剤の噴射速度をコントロールし、約40%ないし約50%の燃料/還元剤の燃焼度に十分な、約40%ないし約100%の酸素含有量を有する噴射ガスを作製することによって必要で十分な還元条件を達成し、かつ熔融操作で生じたCOおよびH₂並びに浴から燃焼ガスが運び出した炭素粉塵が反応炉中で後燃焼を受けることを特徴とする上記の方法。

2. 天井から挿入した噴射により強い還元性の条件を生じる請求項1の方法。

3. 燃料と噴射した還元剤が細かい微粒子状の石炭、燃料油、天然ガス、LPGその他の適当な炭素性の原料およびこれらの混合物から選択される請求項1あ

っては窒素のような不活性ガスと混合している請求項8の方法。

10. 追加の石炭還元剤が塊状石炭である請求項1ないし9のいずれか1項の方法。

11. 塊状石炭を鉄含有原料と一緒に浴にフィードする請求項10の方法。

12. 塊状石炭を原料の約20ないし80重量%の割合でフィードする請求項11の方法。

13. 原料によって異なるが、石灰あるいはシリカのような酸剤を資源原料と一緒にフィードする請求項1ないし12のいずれか1項の方法。

14. 少なくとも追加の石炭還元剤および原料を熔融操作中に連続的にフィードし、スラグおよび鉄の取り出しが連続的に行われる請求項1ないし13のいずれか1項の方法。

15. 少なくとも追加の石炭還元剤および原料を熔融操作中に連続的にフィードし、スラグおよび鉄の取り出しがバッチ毎に行われる請求項1ないし13のい

るいは2の方法。

4. 燃料がキャリアーガスで噴射された微粉炭である請求項3の方法。

5. キャリアーガスが燃料の燃焼に必要な少なくとも酸素を一部分に含んでいる請求項4の方法。

6. キャリアーガスが空気、酸素強化空気、酸素および不活性ガスの混合物から選択される請求項4の方法。

7. キャリアーガスが空気を含有する不活性ガスまたは不活性ガスであり、その不活性ガスが窒素である請求項6の方法。

8. 燃焼のために必要な酸素の部分は燃料/還元剤の流れとは別の槽を通過する流れによって噴射され、槽の下端でおよび/またはスラグ浴中でのみ生ずる別の流れと混合される請求項1ないし7のいずれか1項の方法。

9. 上記の別の流れから噴射した上記の酸素の部分が酸素のみ、空気、酸素強化空気から成り、場合によ

れか1項の方法。

16. 熔融還元を約1350でないし約1500での反応炉温度で行い、その槽はあるいは各槽はステンレススチールのような適当な合金鋼である請求項1ないし15のいずれか1項の方法。

17. その槽はあるいは各槽は熔融操作中冷却材の供給によって冷却する請求項16の方法。

18. 後燃焼をスラグ上の反応炉空間に吹き込んだ酸素あるいは空気あるいは酸素強化空気のような酸素含有ガスで行う請求項1ないし17のいずれか1項の方法。

19. そのあるいは各還元領域に隣接したような浴表面に接近してスラグ浴に高レベルの熱移動を行うために後燃焼を行う請求項18の方法。

20. 後燃焼用の酸素含有ガスを浴表面上のその低い放出末端を有する少なくとも1本の槽で供給する請求項1ないし19のいずれか1項の方法。

21. 後燃焼用の酸素含有ガスを長い管を通じて反応

炉空間に吹き込み、この覆い管を通じて燃料／還元剤用の天井から挿入した管は伸びており、覆い管は溶上で末端になるように伸びている請求項1ないし19のいずれか1項の方法。

22. $(CO + H_2O)$ 対 $(CO + H_2 + CO_2 + H_2)$ の比によって求めた酸化度が0.2より大きく成るように後燃焼を行う請求項1ないし21のいずれか1項の方法。

23. 酸化度が約0.95より大きくはないではない請求項22の方法。

24. 酸化度は熔融体に最高レベルの熱移動を行うために制御し、ガスのその後の利用に矛盾無く、しかも溶を再酸化することもない請求項22あるいは請求項23の方法。

25. 鉄含有原料は焼成石灰のような融剤あるいはその他の還元剤としての塊状石炭と一緒に反応炉に投入し、その時に原料は塊状あるいは微粉形態である請求項1ないし24のいずれか1項の方法。

26. 原料を反応炉煙道ガスと一緒に吹出すことを防

ぐために、原料は融剤および／または塊状石炭と塊状になっている請求項1ないし24のいずれか1項の方法。

27. 原料、融剤更に還元剤をスラグ浴上の反応炉の適切な位置に置かれた投入口を通じて天井から挿入して噴射口から生じたそのまたは少なくとも1つの還元領域にあるいはその近傍に投入する請求項1ないし24のいずれか1項の方法。

28. 最適な粒径を持つ資源原料および融剤をそのまたは各天井から挿入した管を通じて反応炉に投入する請求項1ないし24のいずれか1項の方法。

29. 天井から挿入した噴射が浴表面の實質的な上向きの跳ね返しを伴って噴射が還元領域内で實質的な攪拌を起すような噴射である請求項1ないし28のいずれか1項の方法。

30. 原料が塊状、粉末、ペレット、微細ペレットの鉄鉱石、砂鉄、鉄屑留渣、鉄鱗片、製鉄所煙道塵、高鉄含有スラグおよびこれらの混合物から選択される請求項1ないし29のいずれか1項の方法。

明 細 書

鉄の製造方法

本発明は直接還元による妥当な資源からの鉄の製造方法に関する。この方法は現在この目的には経済的に利用されていない低級鉄含有資源、例えば砂鉄の直接還元特別に応用可能である。しかしながら、この方法は従来の煉鉄法に通常使用する鉄鉱石のような高級資源にも利用可能である。本方法は鉄製の屑資源の熔融にも利用可能である。

従来の高炉を利用した製鉄は製造金属のトンあたりの価格を低価格に維持するためには、多額の資本投下を伴う大規模な操業を必要とするという不利な点を持っている。この方法は燃料および還元剤として大量のコークスを必要とする。しかしながら、コークスの製造は経費がかかり、硫化水素のようなガスを発生することおよび浮遊塵の発生故に環境問題を引き起こす。またこの方法は塊状でフィードする必要があり、現在の実務ではこのフィード物を融剤と共に焼成している。焼成プラントの操業も多額の経費および環境面の出費を包含している。一般的に高炉を使った製鉄は年間100万トン以上の鉄を製造する大規模プラントにのみ

考えられている。

鉄を年間20万ないし100万トン製造する小規模プラント用に電気炉操業が開発されてきた。この電気炉は一般的には事前に還元したフィード物および屑鉄で操業し、発生する鉄化合物の還元量は通常はこの方法の小さい部分である。この方法はこの還元にコークスを使用し、従って高炉法と同様な不利な点を持っている。この方法は電力を加熱目的に使用し、このことが多くの地域では高温煉鉄法のために高価なエネルギー源になっている。

多くの直接熔融法が既に操業されており、パイロットプラント規模に開発されており、この中には鉄浴中あるいはスラグ浴中で石炭の直接燃焼を含んでおり、純粋な融剤あるいは噴射した燃料に高い濃度の酸素増強を行って、部分燃焼還元条件下で行う。これらの方法は一般的に部分的還元鉄鉱石をフィードとして使用することを包含し、従って、この方法の一部として事前還元設備および操作を行うための必要性を伴っている。このことは必然的に大操作体勢および大資本投下を含んでいる。

一般的に開発中の方法は燃料、空気および鉄資源を金

溶浴に投入するために下部の羽口を使用してきた。これは高価な高圧インジェクションを必要とし、羽口の近傍では耐火物のために厳しい条件を内包している。いくつかの方法は浴の上部表面に向って燃料および空気の天井からのジェット注入法を使用しており、しかしこの方法には浴への比較的低い熱伝導および比較的遅い熔融反応が付随している。

本発明は低級鉄資源の利用に変更可能であり、かつ従来の方法よりも環境的に興味を引く鉄の製造方法を提供することを目的にしている。

本発明の方法は鉄含有原料をスラグ浴を有する反応器中で熔融することから成り、ただし加熱および還元条件を浴の少なくとも1還元領域内で燃料/還元剤の噴射で生じさせ、酸含有気体を少なくとも1個の頂上から挿入した槽による噴射で発生させる。資源を追加の還元剤および融剤とともに少なくとも1還元領域あるいはその近傍で反応炉に入れて熔融反応を行わせ、追加の還元剤として石炭を使用し、酸および燃料/還元剤の噴射速度を必要に応じてコントロールし、約40%ないし約50%の燃料/還元剤の燃焼度に十分な、約40%ないし約100%の酸含有量を有する噴射ガスを作製して十分な還元条件を達成し、CO

及びH₂が熔融操作で生じ、浴から燃焼ガスが運び出した炭素粉塵が反応炉中で後燃焼を受ける。

天井から挿入した噴射は好ましくは強力な還元条件を作製している。燃料および噴射した還元剤は微粉状の石炭、燃料油、天然ガス、LPGあるいはその他の妥当な酸を含む原料から成っている。微粉炭の場合には、燃料をキャリアガスと一緒に噴射し、そのガスは少なくとも燃料の燃焼に必要な酸が一部分をなしている。またはキャリアガスは窒素のような不活性ガスと空気との混合物から成り、酸強化空気あるいは酸のみから成り、あるいは単純に不活性ガスから成り立っていてもよい。燃焼に必要な酸の一部は燃料/還元剤の流れから分離した槽を通じる気流によって噴射しても良く、槽の底端でのみおよび/またはスラグ浴で起る別の気流と混合して噴射する。少なくとも酸の一部をこのような別の気流で噴射する場合にはその別の気流は酸のみ、空気、酸強化空気あるいは窒素のような不活性ガスと混合したようなガスから成っていても良い。

酸および燃料/還元剤の噴射速度は必要とする還元条件を達成するように制御し、調整したようにこれらの条件は強い還元性であることが最も好ましい。従っ

て、噴射ガスは約40%から約100%迄の酸濃度を有しており、約40%から約50%の燃料/還元剤の燃焼度には十分である。

追加の石炭還元剤は好ましくは塊状の石炭である。鉄含有原料と一緒に浴にフィードし、最も好ましくは原料の20ないし60重量%の割合である。原料によって変動するが、石灰あるいはシリカのような妥当な融剤を原料と一緒にフィードする。少なくとも追加の石炭還元剤および原料を連続的に熔融操作中にフィードし、スラグおよび鉄の取り出しは連続式であるかバッチ式であっても良い。

最上部から挿入した槽には多様な形態を使用することができる。しかしながら、本発明の熔融還元操作は約1350℃でないし1500℃のような比較的高い反応炉温度を必要としている。従って、その槽あるいは各槽は好ましくはステンレススチールのような妥当な合金製である。合金鋼は好ましくは高品質であり、耐腐食性を有し、高温でのスラグ中での酸化および溶解に抵抗性を有している。ASTM (アメリカ素材検査規格) 321、316およびその他の高クロム鋼が妥当である。一般的には槽の冷却も熔融操作の間に冷却材の供給によって必要であって、槽は1990年9月

26日に出願した我々の国際出願PCT/AU90/00456 (WO91/05214) に開示した形態であってもよい。槽は1991年9月20日に出願した我々の同様に係属中のオーストラリア特許出願PK8457 (弁理士参照番号IRN229989) のなかで開示した形態であることが最も好ましい。これらの各々文献の開示は本件中に導入してあり、本特許の開示の一部として引用する。

本発明の方法は熔融操作で生じたCOおよびH₂、ならびに燃焼ガスが浴から運び出した炭素層の後燃焼と一緒に実行できる。これには、酸あるいは、空気あるいは酸強化空気のような酸含有ガスをスラグ浴上の反応炉空間に吹き込む。後燃焼は好ましくは浴面に近く、最も好ましくはその還元領域あるいは各還元領域に隣接しており、スラグ浴に高いレベルの熱移動を行うためである。このために酸含有ガスを浴表面上の低い所に放出口を持つ少なくとも一本の槽が供給することができるにもかかわらず、燃料/還元剤用天井から挿入した槽が伸びているガス覆い付きのパイプを通じて反応炉空間に吹き込み、この覆い付きのパイプは浴表面上で末端になっている。PCT/AU90/00456の覆い付きの槽および我々の同様に係属中のオーストラリア特許出願PK8457のなかに関

示している覆い付きのパイプはこの目的には妥当である。

($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) 対 ($\text{CO} + \text{H}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2$) の比が示すように、後燃焼は好ましくは0.2以上に酸化度を達成するように行う。酸化度は好ましくは約0.95以上にはならないが、しかし1までにも成りうる。酸化度を溶融物に最高水準の熱移動を達成するように制御する。ガスのその後の使用と矛盾無く、ただし浴を再酸化しないことである。反応炉からのガスは蒸気製造のような一般的な加熱目的に使用してもよく、その操業の経済性は原料を事前還元を使用することは好ましくない。

鉄含有フィード原料は焼成石灰のような融剤と一緒に反応炉に投入する。それ以上の還元剤としての塊状の石灰は原料と一緒に投入することができる。原料も塊としてあるいは微粉状であってもよく、しかしながら特に細かい原料の場合には、融剤および／または塊状石灰と共に塊状になっていることが好ましく、その理由は原料が反応炉道ガスで吹き飛ばされないように防ぐためである。こねるスクリュウあるいはその他の妥当な装置で水を添加して塊状にすることも出来る。

図である。

第4図は第3図の爐の下端の拡大断面図である。

第1図および第2図の反応炉10は底12、周辺部側壁14および天井16を有する実質的に閉鎖した容器である。一方の端で、煙道ガス開口部18を壁14および天井16の末端部分が明確に区切っている。反応炉10は好ましくは妥当な耐火物素材で上塗りしてある金属製の殻を持っている。一方の端で、反応炉10はスラグ浴の下にある鉄層22から鉄を流し出すための流し出し口20を持っている。他の端では浴24のスラグ層28からスラグを流し出すための流し口26を有している。

一般的には天井16の中心に添って、反応炉は一連の爐の口30を有しており、そのそれぞれの中に天井から挿入した爐32が挿入してある。口30のそれぞれの側面には、鉄含有原料、融剤およびもし必要ならば、還元石灰を投入する供給口34がある。そのような投入は好ましくは爐32による天井から挿入した噴射によって連続的に行う。

各爐32はPCT/AU90/0046Bあるいはもっと好ましくは、上記の共に係属中のオーストラリア

原料および融剤およびその他の還元剤のような他の原料を最も好ましくは妥当な位置にある反応炉の運搬手段を通じてスラグ浴上に天井から挿入した噴射口から生ずる還元領域の近傍にあるいは少なくともその還元領域に投入する。しかしながら、原料および融剤が妥当な微細な粒徑を持っている場合にはそのあるいは各天井から挿入した爐を通じて反応炉に投入することができる。いずれにしても、天井から挿入した噴射は最も好ましくは還元領域内で実質的な攪乱を発生するように、典型的には浴表面の跳ね返しを伴っている。

原料は塊あるいは粉末として焼成石灰から成っていても良くあるいは含んでいてもよい。あるいはペレット、微細ペレット、砂鉄、鉄屑留物、鉄鱗片、スティールプラント煙道塵、鉄屑、高鉄含有スラグから成っていてもよい。発明を容易に理解するために添付の図面を引用する。

第1図は本発明の方法中で使用するのに妥当な反応炉の上面図である。

第2図は第1図の線A-Aで切ったときの長さ方向の断面図である。

第3図は本発明中で使用するための好ましい爐の断面

特許出願PK8457に開示されているような物でもよい。爐32それぞれは中心の導管36から成り、最も好ましくは少なくとも2本の実質的に同心管から成り、外側の覆い管38は実質的に導管36と同心である。その上端では、各導管36は微粉炭のような燃料／還元剤の供給および酸素含有ガスの供給（図示していない方法で）に結合可能である。導管36の下端は放出用先端あるいはノズルから成り、さらに図示したように、炉24のスラグ層28の中に覆かっている。燃料／還元剤および酸素含有ガスの噴射、およびキャリアガスが酸素含有ガス以外の場合には燃料／還元剤用のキャリアガスは還元領域40を生じ、そこで上向き跳ね回り42が層28の中に形成される。口30、34の相対的な位置は口34を通じてフィードすることが上記の上向きの跳ね回りになるようにする。

その上の端では、各外側の覆い管38は酸素含有ガスの源に接続可能（図示していない方法で）である。そのガスは管38およびその導管間の環状の通路を通過する。その通路を通過したガスが反応炉空間10aにそこから放出されるように、各管38の下端はその導管の下端の上であり、浴24上に短い距離を置いて各上向き跳ね回り42の上にある。浴24から出るCO及びH₂の再燃焼にはあるいは後燃焼には従って大部

分の得られた熱エネルギーが図24に移動するように起こすことが可能である。

連続フィードは全ての原料に使用できるが、層22および28からの取り出しは連続式であってもバッチ式であってもよい。

層32による天井からの挿入による噴射は非酸化性の条件で熱を生じている。還元は一部分塊状石炭あるいは微粉炭で図34経由で投入した鉄含有資源原料で生じている。

図3図および第4図の層50は導管52を有しており、層50の上端部分50aから下の放出端にある先端54にまで伸びている。

導管52は内部および外部の同心の管56、58および管55および59間に配置してある第三の管60を包含している。先端54は各管56および58の下の端の円周に密封するように接続している、しかしながら管60の下端は先端54の上で末端に成っている。管56および58間の体積が内部および外部の環状の通路61および62に区分できて、これら通路は63で、管60の下端および先端54間で、接続されている。

に燃料供給管66があり、これは層50の上端から先端54の頂上付近で実施例中の水準にまで伸びている。管66の上端は環管67のなかに接続されており、この環管で管68は供給ラインに接続されている。後者68は燃料源および燃料用のキャリアガス源に、燃料の噴射のために管68を通じて層50を経由して供給接続可能である。

管56および58の間には管64を通過する環状のガス通路がある。管58の上端は56bの所で太くなっていて、インレット接続導管58cと結合しており、通路70はこれによって酸素あるいは酸素含有ガスの加圧源に接続可能であり、その結果層50を通過してそのようなガスの噴射を可能にしている。

先端54は内部周辺表面54aを持っており、管64の延長することに加えて、管56内で円錐台形であって、テーパが下向きであり管64の断面から外向きになっている。表面54aのテーパは上記の理由のように、半分の円錐角10°ないし20°を持っている。表面54aは先端54の外側の円筒形表面54bに合致しており、層50の出口で先端54の鋭い下端54cを明確に区分している。

る。

上の部分50aでは、通路61は管56および60の相互に作用している、おたがい結合しているフランジ50aおよび50aによって閉鎖されている。同様に通路62は管60の周りで密封されている管58の環状の半径方向の壁58aによって閉鎖されている。管60はインレット接続導管60bを持っており、これによって導管52は冷却液体を通路61に供給するように水のような加圧冷却液体源に接続可能である。また管58はアウトレット接続導管58bを持っており、これによって導管52は通路62からの冷却液体の放出用のラインに接続可能である。その配置は導管52の冷却のために、冷却液体は導管60bを通じて通路61を通じておよび61の周りで下向き流動のために供給可能であり、その後通路62を通じておよび62の周りで上向きに導管58bを通じて放出するために供給可能である。そのような流動のなかでは、冷却材は先端54の冷却を行うために先端54の上端を超えて63を通じて流れる。

管56は先端54に部分54a中の管56の上端から管64を明確に区分している。先端54は層50の下端までの管64の連続になっている。管56と同心的

管68の下端は円周上に間隔を開けた複数の管72を有していても良く、先端54内でこの管72は軸方向に突き出ている。管72にマウントして、先端52の中で、円錐形の邪魔板があり、層50の下端にむかって断面形状を増加する形になっている。邪魔板74は先端54の表面54aに似た半分の角度を有し、管68から出てくる燃料の流れを通路70から出てくる酸素の流れに外向きに急転させる原因になっている。先端54の邪魔板74および表面54aも先端54の中へのスラッグのはいることを最低にしている。

通路70の下の延長内に出てくる酸素の円周状の動きをなめるためにらせん状の弦巻があってもよい。弦巻76は管66上にマウントされた2回巻きの螺旋の邪魔板から成り立っている。これは先端に同ってピッチを減少している。先端54の表面54aおよび邪魔板74は先端54内で燃料および酸素の好ましい混合の原因になっており、これをさらに弦巻76の作用が増大している。その混合および弦巻76の作用がスラッグ中で層50の天井から挿入した噴射口から噴射した燃料および酸素の良好な分配を生ずる。

導管52の上の延長上に同心的に配列して、覆い管78がある。覆いの通路80は管58および78間に限

定されており、通路80はこれらのパイプのそれ相当のフランジ58dおよび78aでその上端で閉鎖されている。管78は通路80に接続しているインレット導管78dを有しており、またここに詳細に記載したスラグ浴上で後述施用の酸素含有ガスのような覆いガスの加圧源に接続可能である。覆いガスは通路80の開いた下端から放出可能であって、浴上で炉あるいは反応炉ガスの中に放出するためである。

管78の長さの少なくとも一部の周りに、補助の冷却システム82があり、ただしもっと一般的な考え方としてはこれをつけることは任意である。これらは同心円の管84および86からなり、それぞれはその上端で閉じており、管86はその下端で閉じている。それぞれの管は接続導管84aおよび86aを持っており、基本的には導管52中でそのような液体の循環に関して記載したように、それぞれその他の冷却液の供給および放出を可能にしている。システム82は槽50の、特に覆い管78の炉あるいは反応炉ガスの効果および後燃焼の熱に対する全体の冷却を強化している。

天井から導入した噴射用の槽50は外部の冷却剤循環システムを使用すること、好ましくは冷却液体として水を利用することが好ましい。このことは頻繁な修理

ることが可能である。同様に、高速の冷却材の流れが槽を最低の表面積にしておき、その冷却水の流れが1ないし5m/秒になっている。

導管52の外側に覆い管78を作製することが空気あるいはその他の覆いガスを浴に噴射することを可能にしている。そのような覆いガスは槽50の上部の延長用の冷却を成している。この覆いガスはこの工程のために必要とする上記の浴反応用の酸素を提供することができ、一酸化炭素、水素および導入した噴射の間に浴から運び出した炭素塵の十分な後燃焼を達成するためである。覆い管78の位置は浴にそのような反応からの熱を最高に回収することが出来るように最適化し、一方スラグ浴および金属製品の再酸化を回避するのである。

酸素/空気ダクト中の流巻76の作製はこれらが浴に入るまえに噴射する素材の混合を強化し、また浴へのガスの噴射用の安定な投入条件を設定している。

邪魔板74の作製は先端からスラグが入ってくることおよび流れを塞ぐことを防止している。

スラグ浴上で放出した覆いガスの塵が覆い管78が酸

の必要性を省略し、槽の長い使用寿命を作っている。槽50を燃料、空気および酸素をスラグ浴に噴射するように使用し、そこで熱を発生させ、ならびに急速なおよび効果的な反応を達成するために激しい攪拌するために使用する。鉄含有原料から鉄を熔融することおよび還元することによって必要とするような高温で強烈な還元性の条件を発生させることは燃料としての石炭および酸素および空気と共に還元剤として噴射して使用するときには槽は特に有利である。

酸を防ぎおよび高温での酸化を防ぐために、槽を好ましくはステンレススチール管あるいはパイプから製造し、先端54も好ましくはステンレススチール製であり、上述のように、半分の角度の円錐角10°ないし20°の円錐が固化したスラグで塞ぐことを防止する役を果たしている。外部の水冷却が槽の温度を低く維持し、槽を含んだシステム中では好ましくは低圧冷却液体通路があり、さらに槽を上昇させるメカニズムが存在する。

槽は好ましくはガスおよび燃料の高速の流れを維持する能力を許容した最低の表面積を持っている。典型的には、ガスおよび燃料の流れはマッハ0.05ないし1.0、好ましくはマッハ0.3ないし0.5に直

化あるいは損傷を起す温度に達することを防ぐことに十分な量でないならば、導管52の周りの補助の冷却上部領域は有利である。補助の冷却は、使用した原料によって異なるが、好ましくは覆い管78の下端を400ないし800℃の温度に維持する。

本発明の基本的な目的は槽が最少の消耗を受け、最低のメンテナンスを必要とする条件で燃料、還元剤、空気および/または酸素をスラグ浴の中に噴出させることである。しかしながら、覆い管が作製されているその他の利益としては後燃焼空気あるいは酸素を浴の上のガス空間に噴射点の最適な近傍で噴射することを可能にし、有効に浴を加熱している後燃焼からの熱の放出を確保し、他方では浴の中身が再酸化することを防止している。この後者の目的は金属鉄を製造するために、鉄鉄の形状あるいは鉄鉄より炭素含有が少ない形状で鉄を製造するために、鉄を含有しているフィード原料を熔融および還元することに特に関連している。

本発明を更に説明するために、制限を目的としない以下の実施例を作成した。

実施例1

パイロットプラント操作を行い、ただしそのときには

Fe 46.6%, TiO₂ 7.00%, SiO₂ 13.4%, MgO 4.5%, CaO 4.0%, Al₂O₃ 4.25%, Cr 1800 ppm, V₂O₅ 0.45%, P₂O₅ 0.29%の分析値の砂鉄原料を天井からの挿入槽をつかって炉中に焼成石灰および塊状石炭と混合した後に、更にこねるスクリュウ内で水分19.5%に混濁した後にフィード口を通じてフィードした。強い還元熔融条件をスラグ浴中に発生するために、天井から挿入した槽から微粉炭、酸素および空気で点火する。空気を覆い管を通じて槽のまわりに吹き込み、浴面上で上昇するガス中のCO、H₂および炭素の後燃焼を行わせる。投入条件は以下の通りである。

砂鉄のフィード速度	55	kg/時間
塊状石炭のフィード速度	30	kg/時間
石灰のフィード速度	6.5	kg/時間
微粉炭の噴射速度	150	kg/時間
酸素の噴射速度	85	Nm ³ /時間
キャリア空気の噴射速度	50乃至60	Nm ³ /時間
覆い空気の噴射速度	200	Nm ³ /時間

熔融温度は1400℃乃至1450℃の範囲内であった。金属及びスラグは熔融中に取り出した。19.6

するために使用し、これは後燃焼熱を浴に30%回収することになる。

燃焼ガスが大部分の熱を含有しており、全てのガスを廃熱ボイラーを通過させたならば、十分な熱を発生し、ほぼ40 MWの電力を生じるはずである。

熔融プラントは主に酸素の発生用に10 MWの電力を消費しており、従って全ての廃熱が利用されたならば過剰なエネルギーになっている。あるいは廃熱ボイラーおよびタービン電力プラントは熔融炉に必要な酸素を発生させおよびプラントの電気設備を運転する規模にすることができる。ガスの残りは廃除去の後に大気に放出した。

このプラントはFe 95.8%, C 4.0%の分析値を有する鉄40.7トン/時間を生産し、Fe 5%, CaO 29.2%, SiO₂ 15.2%, MgO 9.1%の組成を有するスラグが得られ、廃棄のために粉砕した。この方法中の鉄の回収は96.1%であった。

微粉炭、キャリアーガスおよび酸素を槽を通じて液体のスラグの浴中に噴射する。その混合物は60%の酸

時間の全操作時間後には、炉の中身を完全に流し出した。砂鉄全量937.4 kgを槽先端での燃焼レベル43%で点火中にフィードした。噴射ガス中の酸素強化レベルは60%である。覆い空気による後燃焼度は25%である。

分析値Fe 94.8%, C 2.74%, SiO₂ 11%, V 0.05%, P 0.05%の鉄を製造した。鉄の回収率は87%である。取り出したスラグ中に残存した鉄の濃度は4%であった。

実施例2

実施例1と同一組成の砂鉄原料を図1および2に示すような炉の中で80トン/時間の全熔融速度で熔融した。塊状石炭および焼成石灰はそれぞれ17300 kg/時間および6400 kg/時間の速度で浴中に砂鉄および15%の固相用水分15%と一緒に供給した。

3本の槽を使用して、微粉炭29522 kg/時間、酸素15028 Nm³/時間、燃焼空気15413 Nm³/時間を浴の中に噴射した。これは60%の酸素強化および45%の微粉炭燃焼を示している。槽の上の覆いは後燃焼空気248460 Nm³/時間を供給

素強化レベルおよび45%の燃焼度を持っている。この噴射は挿入熔融用の、並びに浴攪乱および浴中の還元条件用のエネルギー需要を発生させている。CO、H₂および上昇してくるガスが浴を飛び出した炭素を完全に燃焼させるために、空気を槽の覆い管を通じて噴射する。この後燃焼は浴への実質的な回収が起るその場所で浴の上でエネルギーを生じている。塊状のまたは微粉状の鉄含有フィードは焼成済みの石灰融剤、塊状石炭還元剤および必要ならば固相用の水と混合し、図1および2に示すようにフィード口を通じてフィードする。好ましくは、炉からの鋼は添加した焼成石灰を使ってリサイクルする。

得られた鉄および鉄含有量の低いスラグは炉の反対側にあるそれぞれの取り出し口から取り出した。公知の方法を使って、この金属は別のプラントで鋼鉄にまで加工することに適しており、あるいは鉄鉄としてそのまま販売することにも適しており、一方スラグは使用あるいは廃棄するために粒化することも可能である。

炉中で生じた燃焼ガスは十分なエネルギー内容を持っており、付属の蒸気タービン電力プラントで廃熱ボイラーを通じたならばプラントの電力需要の3ないし4倍の電力を発生させるのに十分である。

国際調査報告

International application No.
PCT/AU87/00489

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Documents Cited in Search Report		Patent Family Member			
EP	319968	AU	26770/82	BR	5656337
		JP	1149911	US	4940488
		JP	1122210	ZA	5699128
END OF ANNEX					

Form PCT/ISA/210 (patent family compact table) (9/93) optional

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG), AT, AU, BB, BG, BR, CA, CH, CS, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, PL, RO, RU, SD, SE, US

(72) 発明者 バルドック、ブライアン、ロス
オーストラリア国 3977 ヴィクトリア州
スカイ マコーミックス ロード 49